

2091

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 2 8 日
Date of Application:

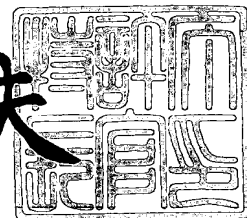
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 4 8 0 1 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 4 8 0 1 2]

出 願 人 N E C ト ー キ ン 株 式 会 社
Applicant(s): N E C ト ー キ ン 岩 手 株 式 会 社

2 0 0 3 年 7 月 3 1 日

特 許 庁 長 官
Com. issioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 6 1 1 2 9



【書類名】 特許願

【整理番号】 TK140718

【提出日】 平成14年 8月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 26/00

【発明者】

 【住所又は居所】 岩手県一関市柄貝 1 番地 エヌイーシートーキン岩手株式
 会社内

 【氏名】 近藤 充和

【発明者】

 【住所又は居所】 岩手県一関市柄貝 1 番地 エヌイーシートーキン岩手株式
 会社内

 【氏名】 千葉 敬

【発明者】

 【住所又は居所】 岩手県一関市柄貝 1 番地 エヌイーシートーキン岩手株式
 会社内

 【氏名】 斎藤 匡央

【特許出願人】

 【識別番号】 000134257

 【氏名又は名称】 エヌイーシートーキン株式会社

 【代表者】 羽田 祐一

 【電話番号】 022-308-0011

【特許出願人】

 【識別番号】 302005204

 【氏名又は名称】 エヌイーシートーキン岩手株式会社

 【代表者】 名合 和義

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 000848

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光スイッチ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中間部と 2 つの側片部を有するコ字形の形状であり、前記中間部にコイルが巻回されたコ字形磁心と、前記側片部の各々に対向可能で、かつ揺動可能に支持された軟磁性の接極子と、前記コ字形磁心および前記接極子に磁束を付加するように配置された永久磁石とからなる電磁駆動系と、前記接極子に固定された少なくとも 1 つの光路変換手段と、該光路変換手段に光を入射するための少なくとも 1 つの入射側光ファイバと、前記光路変換手段により光路変換された光が結合される少なくとも 1 つの出射側光ファイバとを備えたことを特徴とする光スイッチ。

【請求項 2】 中間部と 2 つの側片部を有するコ字形の形状であり、前記中間部にコイルが巻回されたコ字形磁心と、前記側片部の各々に対向可能でかつ揺動可能に支持された軟磁性の接極子と、前記コ字形磁心および前記接極子に磁束を付加するように配置された永久磁石とからなる電磁駆動系と、前記接極子に固定された光遮断手段と、該光遮断手段の付近に光を入射するための少なくとも 1 つの入射側光ファイバと、該入射側光ファイバから入射された光が結合される少なくとも 1 つの出射側光ファイバとを備えたことを特徴とする光スイッチ。

【請求項 3】 前記入射側光ファイバから入射された光を前記光路変換手段に導くための入射側光学系と、前記光路変換手段により光路変換された光を前記出射側光ファイバに導くための出射側光学系を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の光スイッチ。

【請求項 4】 前記入射側光ファイバから入射された光を前記光遮断手段に導くための入射側光学系と、前記入射側光ファイバから入射された光を出射側光ファイバに導くための出射側光学系とを備えたことを特徴とする請求項 2 記載の光スイッチ。

【請求項 5】 前記接極子における揺動運動は、前記コ字形磁心の各側片部と前記接極子との間の磁氣的吸引力により駆動され、前記接極子の中央部付近を支点とする往復的な回転運動による揺動運動であることを特徴とする請求項 1 ま

たは3記載の光スイッチ。

【請求項6】 前記接極子における揺動運動は、前記コ字形磁心の各側片部と前記接極子との間の磁氣的吸引力により駆動され、前記接極子の中央部付近を支点とする往復的な回転運動による揺動運動であることを特徴とする請求項2または4記載の光スイッチ。

【請求項7】 前記光路変換手段は、前記接極子上に固定され、かつ前記接極子の揺動方向にほぼ平行な面内に光の反射方向があるように設置されたミラーからなることを特徴とする請求項1、3または5記載の光スイッチ。

【請求項8】 前記光路変換手段は、前記接極子上に固定され、かつ前記接極子の揺動方向に対してほぼ垂直な面内に光の反射方向があるように設置されたミラーからなることを特徴とする請求項1、3または5記載の光スイッチ。

【請求項9】 前記入射側光ファイバまたは出射側光ファイバの少なくとも一方が複数個であることを特徴とする請求項7または8記載の光スイッチ。

【請求項10】 前記光路変換手段は前記接極子上の前記コ字形磁心の側片部に対向する端部付近に設けられていることを特徴とする請求項1、3、5、7、8または9記載の光スイッチ。

【請求項11】 前記光遮断手段は前記接極子上の前記コ字形磁心の側片部に対向する端部付近に設けられていることを特徴とする請求項2、4または6記載の光スイッチ。

【請求項12】 前記永久磁石の一方の磁極となる一端がコ字形磁心の前記中間部の中央付近に位置して、他方の磁極となる一端が前記接極子の揺動運動の支点の付近になるように配置されたことを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の光スイッチ。

【請求項13】 前記永久磁石は、両端が同極の磁極となり、中央部が他の磁極となる複合的な永久磁石であり、前記コ字形磁心の両端の側片部間に嵌挿されたことを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の光スイッチ。

【請求項14】 前記永久磁石のN極またはS極のいずれかが、前記接極子に接触して固定され、前記接極子とともに揺動することを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の光スイッチ。

【請求項 15】 前記コ字形磁心および永久磁石を一体的に保持する固定側絶縁体基台と、前記接極子を保持する可動側絶縁体とを有し、前記固定側絶縁体基台の一体成形により前記コ字形磁心および永久磁石が固定され、かつ前記コ字形磁心の一部に前記永久磁石を接触させた状態を保持して固定されたことを特徴とする請求項 12 または 13 記載の光スイッチ。

【請求項 16】 前記接極子における揺動運動に付勢力または減勢力を加えながら前記接極子を支持するヒンジばね部と、前記接極子における揺動運動に連動する可動ばね部とを備えたことを特徴とする請求項 10～15 のいずれか 1 項に記載の光スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光通信システム等に用いる光部品に関し、特に、光路の切り替えまたは遮断を行うのに好適な光スイッチに関する。

【0002】

【従来の技術】

光スイッチには、石英光導波路やニオブ酸リチウム結晶光導波路を使った導波路形光スイッチや光ファイバ、プリズムなどを機械的に移動させるメカニカル方式の光スイッチがある。

【0003】

導波路形光スイッチは、光導波路上に設置した薄膜ヒーターに電流を流したり、電気光学効果を利用して電極に電圧を加えることによって光導波路の一部の屈折率を変化させることによってスイッチングを行う。このため可動部がなく信頼性が高いことが利点であるが、一般的に高価であり損失が大きいという欠点があるため、現在実際に使用されているものはメカニカル方式の光スイッチの方が圧倒的に多い。

【0004】

メカニカル光スイッチは、導波路形光スイッチに比べると低価格であり損失が小さいが、可動部があるため信頼性が低いという問題がある。また、最近は光通

信ネットワークが都市内の様々な領域に張り巡らされ、その信号経路の制御を柔軟に行う機能を実現させるために光スイッチが必要となっており、さらに低価格で信頼性の高い光スイッチが要求されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記の状況にあって、本発明の課題は、従来のメカニカル方式の光スイッチに比べて信頼性が高く、さらに低価格な光スイッチを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の光スイッチは、上記課題を解決するために、光路切り替え用の光スイッチとしては、中間部と2つの側片部を有するコ字形の形状であり、前記中間部にコイルが巻回されたコ字形磁心と、前記側片部の各々に対向可能でかつ揺動可能に支持された軟磁性の接極子と、前記コ字形磁心および前記接極子に磁束を付加するように配置された永久磁石とからなる電磁駆動系と、前記接極子に固定された少なくとも1つの光路変換手段と、該光路変換手段に光を入射するための少なくとも1つの入射側光ファイバと、前記光路変換手段により光路変換された光が結合される少なくとも1つの出射側光ファイバとを備えた構成とする。

【0007】

光遮断用の光スイッチとしては、中間部と2つの側片部を有するコ字形の形状であり、前記中間部にコイルが巻回されたコ字形磁心と、前記側片部の各々に対向可能でかつ揺動可能に支持された軟磁性の接極子と、前記コ字形磁心および前記接極子に磁束を付加するように配置された永久磁石とからなる電磁駆動系と、前記接極子に固定された光遮断手段と、該光遮断手段の付近に光を入射するための少なくとも1つの入射側光ファイバと、該入射側光ファイバから入射された光が結合される少なくとも1つの出射側光ファイバとを備えた構成とする。

【0008】

また前記入射側光ファイバから入射された光を前記光路変換手段に導くための入射側光学系と、前記光路変換手段により光路変換された光を前記出射側光ファイバに導くための出射側光学系を備えてもよい。

【 0 0 0 9 】

また前記入射側光ファイバから入射された光を前記光遮断手段に導くための入射側光学系と、前記入射側光ファイバから入射された光を出射側光ファイバに導くための出射側光学系とを備えてもよい。

【 0 0 1 0 】

また前記接極子における揺動運動は、前記コ字形磁心の各側片部と前記接極子との間の磁氣的吸引力により駆動され、前記接極子の中央部付近を支点とする往復的な回転運動による揺動運動にするとよい。

【 0 0 1 1 】

また前記光路変換手段は、前記接極子上に固定され、かつ前記接極子の揺動方向にほぼ平行な面内に光の反射方向があるように設置されたミラーであってもよい。

【 0 0 1 2 】

また前記光路変換手段は、前記接極子上に固定され、かつ前記接極子の揺動方向に対してほぼ垂直な面内に光の反射方向があるように設置されたミラーであってもよい。

【 0 0 1 3 】

また前記入射側光ファイバまたは出射側光ファイバの少なくとも一方は複数個にするとよい。

【 0 0 1 4 】

また前記光路変換手段は前記接極子上の前記コ字形磁心の側片部に対向する端部付近に設けられているとよい。

【 0 0 1 5 】

また前記光遮断手段は前記接極子上の前記コ字形磁心の側片部に対向する端部付近に設けられているとよい。

【 0 0 1 6 】

また前記永久磁石の一方の磁極となる一端がコ字形磁心の前記中間部の中央付近に位置して、他方の磁極となる一端が前記接極子の揺動運動の支点の付近になるように配置されてもよい。

【0017】

また前記永久磁石は、両端が同極の磁極となり、中央部が他の磁極となる複合的な永久磁石であり、前記コ字形磁心の両端の側片部間に嵌挿されていてもよい。

【0018】

また前記永久磁石のN極またはS極のいずれかが、前記接極子に接触して固定され、前記接極子とともに揺動してもよい。

【0019】

また前記コ字形磁心および永久磁石を一体的に保持する固定側絶縁体基台と、前記接極子を保持する可動側絶縁体とを有し、前記固定側絶縁体基台の一体成形により前記コ字形磁心および永久磁石が固定され、かつ前記コ字形磁心の一部に前記永久磁石を接触させた状態を保持して固定されるとよい。

【0020】

そして前記接極子における揺動運動に付勢力または減勢力を加えながら前記接極子を支持するヒンジばね部と、前記接極子における揺動運動に連動する可動ばね部とを備えてもよい。

【0021】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を図1～図5に従って説明する。

【0022】

(実施の形態1) 図1は本発明による光スイッチの実施の形態1を示す斜視図であり、図1(a)および図1(b)は、それぞれの光路に切り替えられた状態を示す。

【0023】

図1において、1は電磁駆動系であり、揺動可能に支持された接極子2、および電磁駆動系1に含まれるコイルに電流を流すための電極端子10が設けられている。

【0024】

また接極子2の一方の端部の上面には薄いガラスまたは結晶板上に反射膜をコ

ーティングして形成されたミラー 3 が設置されており、その上面方向には入射側光ファイバ 4、出射側光ファイバ 5 および 6 が設置され、入射側光ファイバ 4 からの出射光をミラー 3 に導くためのレンズ 7、およびミラー 3 により反射された光を出射側光ファイバ 5 または 6 に導くためのレンズ 8 または 9 がそれぞれ設置されている。なお、電磁駆動系 1、並びに光ファイバ 4、5、6、およびレンズ 7、8、9 は、図 1 では省略されている 1 つの筐体に接着、半田、溶接などにより固定されている。

【0025】

図 2 は、上記図 1 の光スイッチに使用する電磁駆動系の構成例 1 の原理動作を示す図である。

【0026】

図 2 において、コイル 19 が巻回されたコ字形鉄心 21 の内側中央部に永久磁石 22 が配置され、両端の側片部 21a、21b のそれぞれに揺動運動を行う接極子 2 の両端部がそれぞれ対向するように配置され、また永久磁石 22 の一端が前記接極子の揺動運動の支点となるように配置されている。

【0027】

コイル 19 の無励磁状態を示す図 2 (a) では、永久磁石 22 より生じる磁束 $\phi 1$ によって接極子 2 が一方の側片部 21b 側に吸引されている。

【0028】

コイル励磁状態を示す図 2 (b) においては、励磁によりコ字形鉄心 21 に生じる磁束 $\phi 0$ が磁束 $\phi 1$ を打ち消し、かつ接極子 2 の他の側片部 21a における磁束 $\phi 2$ に加算されるため、接極子 2 は支点 A を中心に揺動して他方（時計回り方向）に反転する。この状態では、コイル 19 の励磁を断っても図 2 (c) に示すように、磁束 $\phi 2$ によって接極子 2 は側片部 21a 側に吸引状態となる。

【0029】

さらにこの状態を反転して図 2 (a) の状態に戻すにはコイルの電流方向を逆にすればよい。なお本電磁駆動系については特開昭 63-301441 号公報に詳細な原理、構造が記載されている。

【0030】

次に、図 1 により本実施の形態 1 の光スイッチの動作を説明する。図 1 (a) は接極子 2 上のミラー 3 が設置された側と反対側の端部がコ字形鉄心に吸引された状態を示し、図 1 (b) はミラー 3 が設置された側がコ字形鉄心に吸引された状態を示す。

【0 0 3 1】

図 1 (a) において、入射側光ファイバ 4 からの光 1 1 はレンズ 7 によってコリメートされ、ミラー 3 に入射する。ミラー 3 により上方向に反射された光 1 2 はレンズ 8 によって収束され出射側光ファイバ 5 に結合する。

【0 0 3 2】

次に、電極端子 1 0 からコイルに電流が印加され、接極子 2 が反対方向に倒れた図 1 (b) の状態では、入射側光ファイバ 4 からの光 1 1 はミラー 3 により図 1 (a) の場合の反対方向に反射され、光 1 3 となり、レンズ 9 を通過して収束され出射側光ファイバ 6 に結合する。

【0 0 3 3】

さらに元の、図 1 (a) の状態に戻すには電極端子 1 0 に逆方向の電流を印加すればよい。以上のように電極端子 1 0 への電流の印加により出力ポートを切り替えることができる。

【0 0 3 4】

本実施の形態 1 において使用する、図 2 の構造の電磁駆動系は以前から電磁継電器に使用されているものと同じ構造、原理であり、既に数年以上に渡り実用されており高い信頼性が確立されている。また安価な製造方法も確立されている。また使用する光学系部品も従来の光デバイスに汎用されているものであり本実施の形態 1 の光スイッチは安価に製造することができる。

【0 0 3 5】

図 3 は、本発明の光スイッチに使用することができる電磁駆動系の構成例 2 の原理動作を示す図である。

【0 0 3 6】

図 3 において、コイル 2 9 が巻回されたコ字形鉄心 3 1 の両端の側片部間に中央が N 極、両端が S 極となっている複合的な永久磁石 3 2 が嵌挿され、両端の側

片部 3 1 a、3 1 b のそれぞれに揺動運動を行う接極子 3 0 の両端部がそれぞれ対向するように配置されている。また前記接極子 3 0 の中央には揺動運動の支点となる突起が設けられ、その突起が永久磁石 3 2 の中央に接するように配置されている。

【 0 0 3 7 】

コイル 2 9 の無励磁状態の 1 つを示す図 3 (a) では、永久磁石 3 2 より生じる磁束 $\phi 1$ によって接極子 3 0 が一方の側片部 3 1 b 側に吸引されている。

【 0 0 3 8 】

コイル励磁状態を示す図 3 (b) においては、励磁によりコ字形鉄心 3 1 に生じる磁束 $\phi 0$ が磁束 $\phi 1$ を打ち消し、かつ接極子 3 0 の他の側片部 3 1 a における磁束 $\phi 2$ に加算されるため、接極子 3 0 は支点 A を中心に揺動して他方（時計回り方向）に反転する。この状態では、コイル 2 9 の励磁を断つても、図 3 (c) に示すように、磁束 $\phi 2$ によって接極子 3 0 は側片部 3 1 a 側に吸引された状態となる。

【 0 0 3 9 】

さらにこの状態を反転して図 3 (a) の状態に戻すにはコイルの電流方向を逆にすればよい。本電磁駆動系も以前から電磁継電器に使用されているものと同じ構造、原理であり、既に高い信頼性や安価な製造方法も確立されている。本電磁駆動系については、特開 2 0 0 0 - 3 1 1 5 6 8 号公報に詳細な原理、構造が記載されている。

【 0 0 4 0 】

ここで、図 2、図 3 の電磁駆動系の構造としてコ字形鉄心および永久磁石を一体的に保持する固定側絶縁体基台と、前記接極子を保持する可動側絶縁体とを前記コ字形鉄心の一部に前記永久磁石を接触させた状態を保持して一体成形により形成することで、永久磁石とコ字形鉄心を接着剤で固定する必要がなくなるため、接着剤の硬化に必要な待ち時間が不要になるという利点が生じる。また、一体成形により工程の簡素化が図られ、コ字形鉄心、永久磁石、電気端子間の位置精度を向上させることができる。

【 0 0 4 1 】

また、電磁継電器で用いられているように、前記接極子の揺動運動に付勢力または減勢力を加えながら前記接極子を支持するヒンジばねと、前記接極子の揺動運動に連動する可動ばねを設けることにより揺動運動に対して付加的な力が与えられ、切り替え動作を行うのに必要な消費電力を小さくすることができる。

【 0 0 4 2 】

また、可動ばねの端部を電気接点として用いることによる揺動運動の固定された状態をチェックでき、切り替え状態の把握や動作の安定化を図ることができる。

【 0 0 4 3 】

図 4 は、本発明に使用することができる電磁駆動系の構成例 3 の原理動作を示す図である。

【 0 0 4 4 】

図 4 において、コイル 3 9 が巻回されたコ字形鉄心 4 1 の両方の側片部 4 1 a、4 1 b のそれぞれに両端が対向するように揺動運動を行う接極子 4 0 が配置され、その内側中央部に、接極子 4 0 側が N 極、反対側が S 極となる永久磁石 4 2 が設置されており、また永久磁石 4 2 の中央部が前記接極子の揺動運動の支点となるように配置されている。また前記永久磁石 4 2 の下部中央には揺動運動の支点となる非磁性体の突起 4 3 が設けられている。

【 0 0 4 5 】

コイル 3 9 の無励磁状態を示す図 4 (a) では、永久磁石 4 2 より生じる磁束 $\phi 1$ によって接極子 4 0 が一方の側片部 4 1 b 側に吸引されている。

【 0 0 4 6 】

コイル励磁状態を示す図 4 (b) においては、励磁によりコ字形鉄心 4 1 に生じる磁束 $\phi 0$ が磁束 $\phi 1$ を打ち消し、かつ接極子 4 0 の他の側片部 4 1 a における磁束 $\phi 2$ に加算されるため、接極子 4 0 は支点 A を中心に揺動して他方（時計回り方向）に反転する。この状態では、コイル 3 9 の励磁を断っても、図 4 (c) に示すように、磁束 $\phi 2$ によって接極子 4 0 は側片部 4 1 a 側に吸引された状態となる。

【 0 0 4 7 】

さらにこの状態を反転して図 4（a）の状態に戻すにはコイルの電流方向を逆にすればよい。本電磁駆動系も以前から電磁継電器に使用されているものと同じ構造、原理であり、既に高い信頼性や安価な製造方法も確立されている。

【0048】

（実施の形態 2）図 5 は、本発明による光スイッチの実施の形態 2 を示す斜視図であり、図 5（a）、図 5（b）はそれぞれの光路に切り替えられた状態を示す。

【0049】

図 5 において、51 は電磁駆動系であり、揺動可能に支持された接極子 52、および電磁駆動系 51 に含まれるコイルに電流を流すための電極端子 44 が設置されている。また、接極子 52 の一方の端部の上面にはガラス板または結晶板上に反射膜をコーティングして形成されたミラー 53 が、その反射面を前記接極子 52 の揺動方向にほぼ平行にするように設置されている。

【0050】

そのミラー 53 の反射面に対して、入射側光ファイバ 54 および出射側光ファイバ 56、並びにそれらの光ファイバとミラー 53 の光反射点を中心にして点対称な位置に出射側光ファイバ 57 および入射側光ファイバ 55 がそれぞれ設置されている。

【0051】

入射側光ファイバ 54 または 55 からの出射光をそれぞれミラー 53 に導くためのレンズ 58、59、およびミラー 53 により反射された光を出射側光ファイバ 56 または 57 に導くためのレンズ 60、61 がそれぞれ設置されている。

【0052】

なお、電磁駆動系 51 並びに光ファイバ 54、55、56、57 およびレンズ 58、59、60、61 は図 5 では省略されている 1 つの筐体に接着、半田、溶接などにより固定されている。

【0053】

本実施の形態 2 に使用する電磁駆動系 51 には、既述の、図 2、図 3、図 4 の何れかの構成の電磁駆動系を用いることができる。

【0054】

次に、図5により本実施の形態2の光スイッチの動作を説明する。図5（a）は接極子52のミラー53が設置された側と反対側の端部がコ字形鉄心に吸引された状態を示し、図5（b）はミラー53が設置された側がコ字形鉄心に吸引された状態を示す。

【0055】

図5（a）において、入射側光ファイバ54からの光45はレンズ58によってコリメートされ、ミラー53の裏側よりミラー反射面に入射する。ミラー53により反射された光46はレンズ60によって収束され、出射側光ファイバ56に結合する。

【0056】

一方、入射側光ファイバ55からの光47はレンズ59によってコリメートされ、ミラー53の表側よりミラー反射面に入射する。ミラー53により反射された光48はレンズ61によって収束され、出射側光ファイバ57に結合する。

【0057】

次に、電極端子44からコイルに電流が印加され接極子52が反対方向に倒れた図5（b）の状態では、ミラー53が下側に移動し、入射側光ファイバ54、55から出射した光45、47はそれぞれミラー53の上方を通過し、それぞれミラー53に対して反対側に設置された出射側光ファイバ57、56に、それぞれレンズ61、60を介して結合する。

【0058】

さらに元の、図5（a）の状態に戻すには電極端子44に逆方向の電流を印加すればよい。

【0059】

以上のように電極端子44への電流の印加により出力ポートを切り替えることができた。ここでミラー53の形状、位置および光ビーム径は接極子52の移動距離（通常0.3～0.6 mm）を考慮し、図5（a）の状態では光のほとんどのエネルギーが反射され、図5（b）の状態では光のほとんどのエネルギーが通過するように設定されている。

【0060】

また、ミラー 53 の基板の厚さは両方の光路切り替え状態で光の損失が増加しないように 0.1 ～ 1 mm 程度の十分に薄い厚さに設定されている。

【0061】

なお本実施の形態 2 では接極子の片方の端部にだけ 1 つのミラーを設置し、2 × 2 ポートの切り替えを行う光スイッチを実現したが、接極子のもう一方の端部にもミラーを設置し、そのミラーに対しても同様に入射側、出射側光ファイバ各 2 本を配置すれば 2 チャンネルの 2 × 2 ポートの切り替え光スイッチが実現できる。

【0062】

また 1 つのミラーに対して多方向の入射・反射方向の組、例えば図 5 において入射側、出射側光ファイバが配置されている面に対して垂直な面内に別の入射側、反射側光ファイバの組を設置することによって、さらに多チャンネルの光スイッチを構成することができる。

【0063】

本実施の形態 2 においても電磁駆動系は高い信頼性を有する電磁継電器の駆動系をそのまま用いることができ、また使用する光部品も安価であるので安価で高い信頼性の光スイッチを実現できる。

【0064】

また図 5 において、ミラー 53 を金属などの光を遮断する板に変えることにより光遮断型の光スイッチが実現できる。

【0065】

さらに、図 1、図 5 の例では光ファイバからの射出光をコリメートし、またコリメートした光を光ファイバに結合するためにレンズを用いたが、光ファイバとしてコア部分を拡大した TEC ファイバを用いることによりレンズは不要となる。

【0066】

また上記の実施の形態においては、光スイッチの内部に光を導入するための入力ポートとして、あるいは、そこから光を導出する出力ポートとして、光ファイ

バを用いたが、一般の光導波路を用いてもよいことは明らかである。

【0 0 6 7】

なお上記の実施の形態においては、永久磁石またはコイルによる磁束を導くためにコ字形鉄心を用いたが、一般の軟磁性材によるコ字形磁心を用いてもよい。

【0 0 6 8】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、既存の電磁継電器の電磁駆動系構造と簡単な光学部品を組み合わせることにより従来のメカニカル方式の光スイッチに比べて信頼性が高く、また安価な光スイッチを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施の形態 1 による光スイッチの斜視図。図 1 (a) および図 1 (b) は、それぞれの光路に切り換えられた状態を示す図。

【図 2】

本発明の光スイッチに使用される電磁駆動系の構成例 1 を示す原理構成図。図 2 (a) はコイルによる励磁がない状態を示し、図 2 (b) はコイルによる励磁状態を示し、図 2 (c) はコイルによる励磁がない他の状態を示す図。

【図 3】

本発明の光スイッチに使用される電磁駆動系の構成例 2 を示す原理構成図。図 3 (a) はコイルによる励磁がない状態を示し、図 3 (b) はコイルによる励磁状態を示し、図 3 (c) はコイルによる励磁がない他の状態を示す図。

【図 4】

本発明の光スイッチに使用される電磁駆動系の構成例 3 を示す原理構成図。図 4 (a) はコイルによる励磁がない状態を示し、図 4 (b) はコイルによる励磁状態を示し、図 4 (c) はコイルによる励磁がない他の状態を示す図。

【図 5】

実施の形態 2 による光スイッチの斜視図。図 5 (a) および図 5 (b) は、それぞれの光路に切り換えられた状態を示す図。

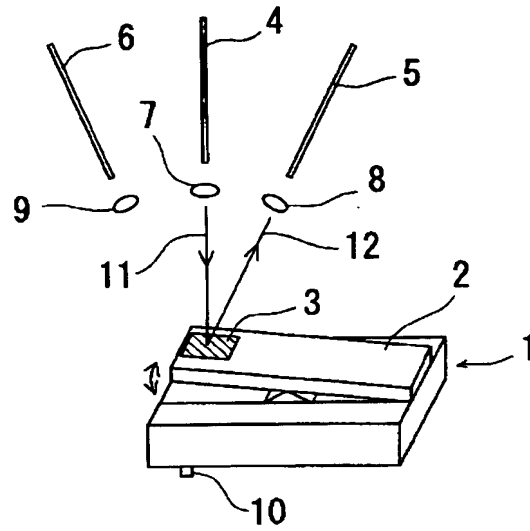
【符号の説明】

1, 5 1 電磁駆動系
2, 3 0, 4 0, 5 2 接極子
3, 5 3 ミラー
4, 5 4, 5 5 入射側光ファイバ
5, 6, 5 6, 5 7 出射側光ファイバ
7, 8, 9, 5 8, 5 9, 6 0, 6 1 レンズ
1 0, 4 4 電極端子
1 1, 1 2, 1 3, 4 5, 4 6, 4 7, 4 8 光
1 9, 2 9, 3 9 コイル
2 1, 3 1, 4 1 コ字形鉄心
2 1 a, 2 1 b, 3 1 a, 3 1 b, 4 1 a, 4 1 b 側片部
2 1 c 中間部
2 2, 3 2, 4 2 永久磁石
4 3 非磁性体の突起
A 支点
 $\phi 0, \phi 1, \phi 2$ 磁束

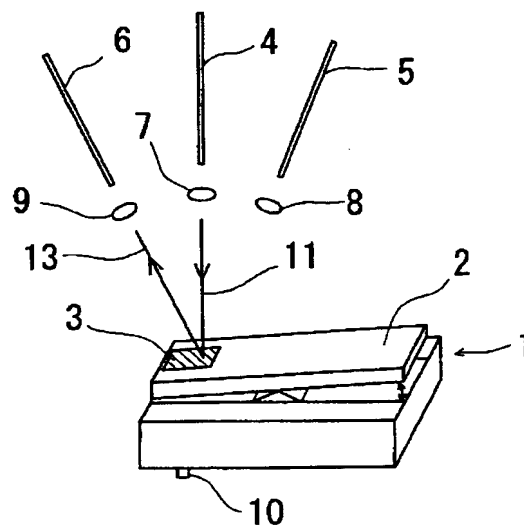
【書類名】 図面

【図 1】

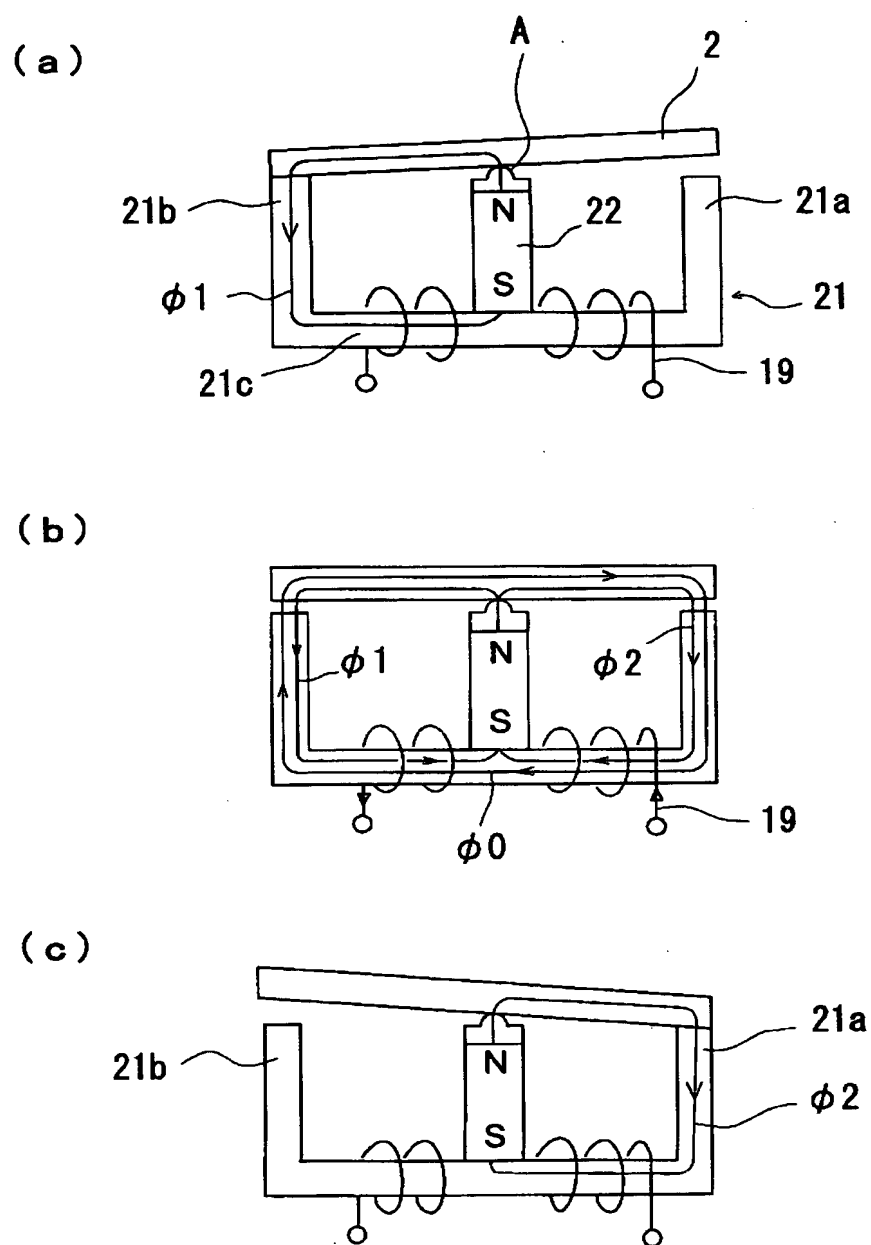
(a)



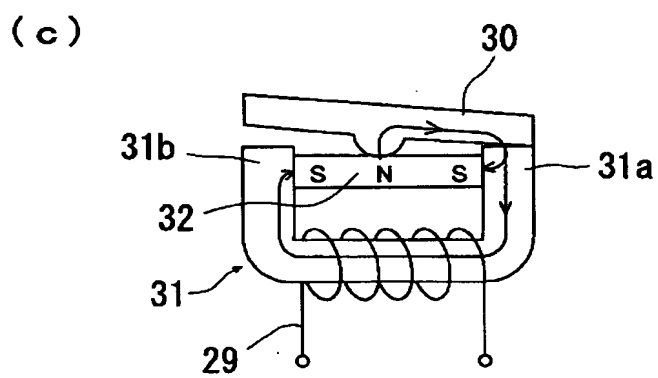
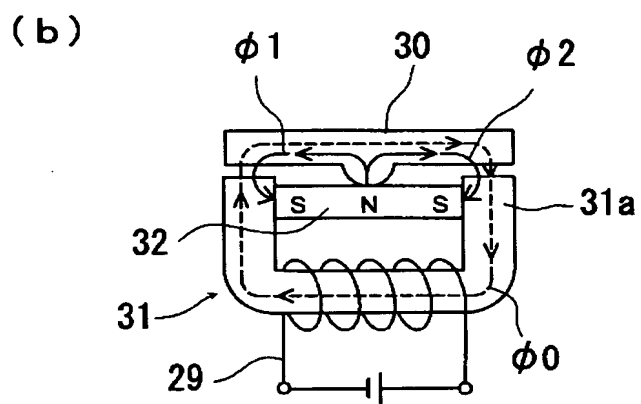
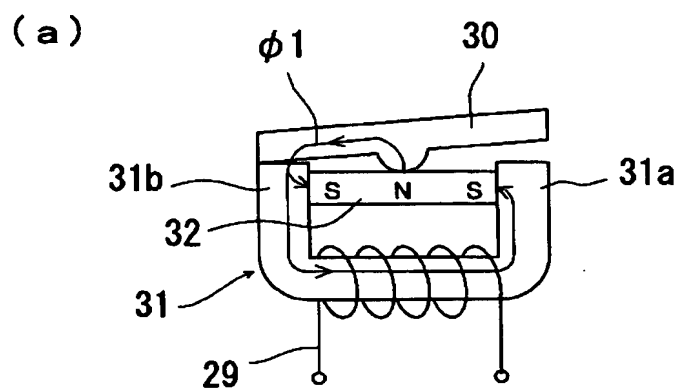
(b)



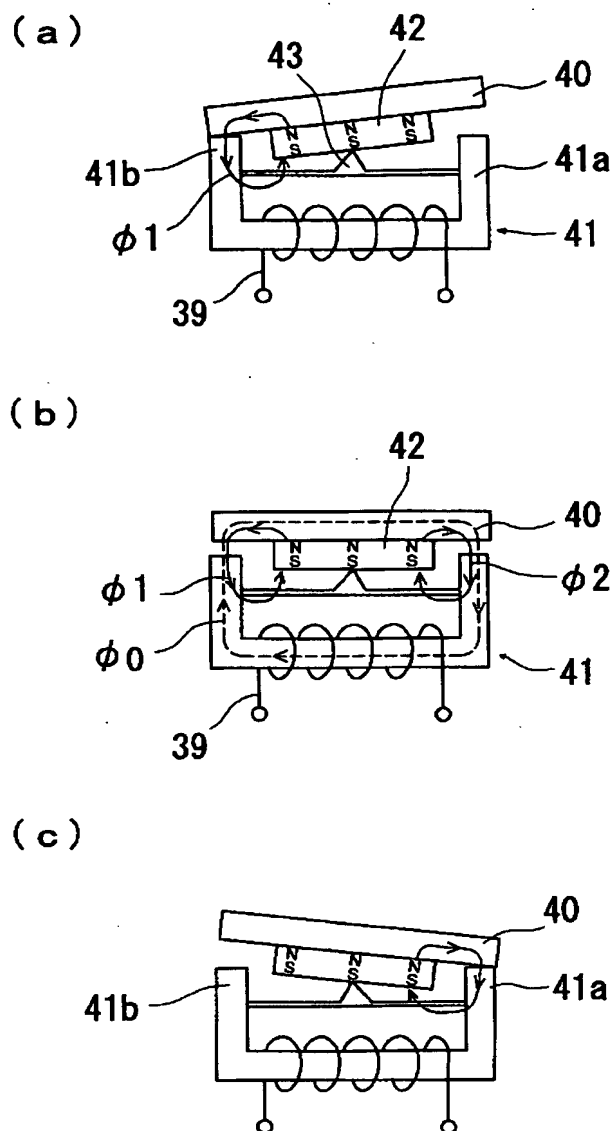
【図 2】



【図 3】

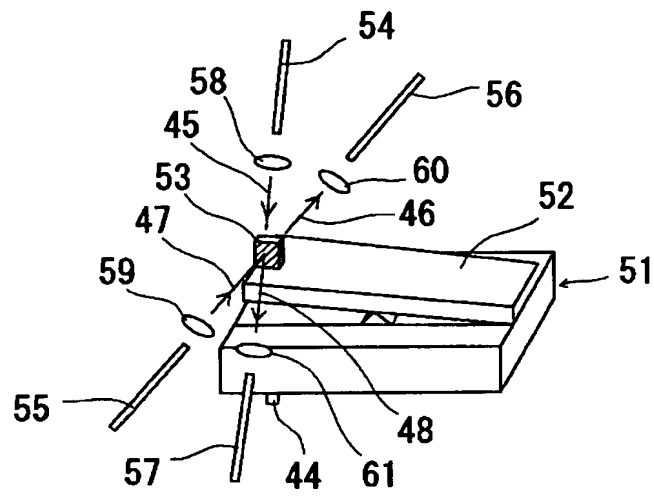


【図 4】

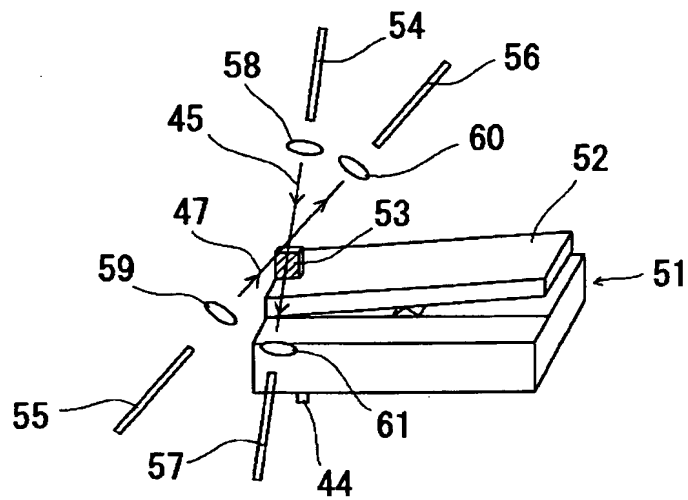


【図 5】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のメカニカル方式の光スイッチに比べて信頼性が高く、さらに低価格な光スイッチを提供すること。

【解決手段】 中間部と 2 つの側片部を有するコ字形の形状であり、前記中間部にコイルが巻回されたコ字形磁心と、前記側片部の各々に対向可能でかつ揺動可能に支持された軟磁性の接極子 2 と、前記コ字形磁心および前記接極子に磁束を付加するように配置された永久磁石とからなる電磁駆動系 1 と、前記接極子 2 に固定された光路変換手段であるミラー 3 と、前記光路変換手段に光を入射するための入射側光ファイバ 4 と、前記光路変換手段により光路変換された光が結合される出射側光ファイバ 5 および 6 とを備えた光スイッチとする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-248012
受付番号	50201274048
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成 15 年 2 月 24 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】	申請人
【識別番号】	000134257
【住所又は居所】	宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号
【氏名又は名称】	エヌイーシートーキン株式会社
【特許出願人】	
【識別番号】	302005204
【住所又は居所】	岩手県一関市柄貝 1 番地
【氏名又は名称】	エヌイーシートーキン岩手株式会社

次頁無



出願人履歷情報

識別番号

[0 0 0 1 3 4 2 5 7]

1. 變更年月日

2002年 4月 1日

[変更理由]

名称变更

住所

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

氏 名

エヌイーシートーキン株式会社

2. 變更年月日

2003年 7月 9日

[変更理由]

名称變更

住所

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

氏 名

NEC トーキン株式会社

特願 2002-248012

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[302005204]

- | | |
|----------|------------------|
| 1. 変更年月日 | 2002年 1月24日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 岩手県一関市柄貝1番地 |
| 氏 名 | エヌイーシートーキン岩手株式会社 |
| 2. 変更年月日 | 2003年 7月 9日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| 住 所 | 岩手県一関市柄貝1番地 |
| 氏 名 | NECトーキン岩手株式会社 |